

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03149821  
PUBLICATION DATE : 26-06-91

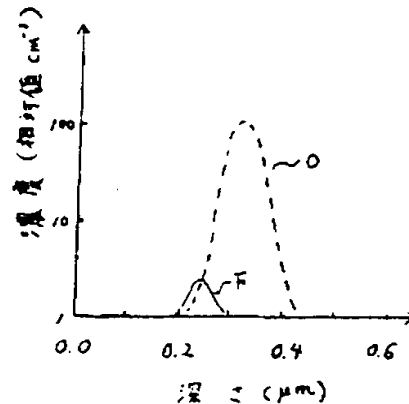
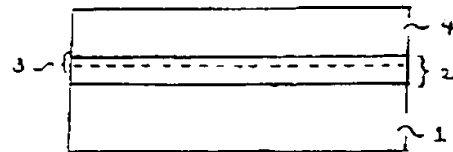
APPLICATION DATE : 07-11-89  
APPLICATION NUMBER : 01289472

APPLICANT : SEIKO EPSON CORP;

INVENTOR : KATO JURI;

INT.CL. : H01L 21/316

TITLE : MANUFACTURE OF  
SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To manufacture a semiconductor device having an SOI structure and high reliability by implanting fluorine atoms or ions of molecules having fluorine atoms before or after oxygen ion implanting, and heat treating to form an SiO<sub>2</sub> insulating film in an Si substrate.

CONSTITUTION: When an SiO<sub>2</sub> insulating film 2 is formed in an Si substrate 1, i.e., a semiconductor device having a so-called SOI structure is manufactured, fluorine atoms or ions of molecules having fluorine atoms implanted before or after ion implanting oxygen, and heat-treated to form an SiO<sub>2</sub> insulating film 2 in the substrate 1. For example, <sup>16</sup>O<sup>+</sup> is implanted at 150keV, 1.5×10<sup>18</sup>cm<sup>-2</sup> to the substrate 1, then <sup>19</sup>F<sup>+</sup> is implanted at 150keV, 4×10<sup>15</sup>cm<sup>-2</sup>, and then heat-treated at 1,150°C for 60min in N<sub>2</sub>. Then, an SiO<sub>2</sub> layer 2 is formed, and F atoms exist in a boundary region 3 between the layer 2 and an active Si layer 4. Thereafter, a device is formed on the layer 4 to complete a semiconductor device having an SOI structure.

COPYRIGHT: (C) JPO



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-149821

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)6月26日

H 01 L 21/316

S

6940-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全2頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 平1-289472

⑰ 出 願 平1(1989)11月7日

⑱ 発 明 者 加 藤 樹 理 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

S i 基板に、酸素をイオン注入することにより、S i 基板中にS i O<sub>2</sub>絶縁膜を形成し、いわゆるS O I (Silicon-On-Insulator) 構造を持つ半導体装置の製造方法において、酸素イオン注入前後に、フッ素原子またはフッ素を含んだ分子イオンを注入し、熱処理することによりS i 基板中にS i O<sub>2</sub>絶縁膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[ 産業上の利用分野 ]

本発明は、半導体装置の製造方法に関する。

[ 従来の技術 ]

従来、S i 基板には、約 $10^{18} \text{cm}^{-2}$ オーダーの $10^{18}$ イオン注入を行なった後で熱処理することにより、埋め込みS i O<sub>2</sub>を形成し、S O I 構造を得ていた。

[ 発明が解決しようとする課題 ]

しかしながら、活性層の単結晶S i には、S i O<sub>2</sub>の析出物や結晶欠陥が存在しデバイス特性の劣化の原因となっていた。特に、活性層と埋め込みS i O<sub>2</sub>層との界面のリークは、半導体装置の高信頼性を妨けている。

本発明は、かかる従来の問題を回避し、S O I 構造を持つ高信頼性な半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

[ 課題を解決するための手段 ]

本発明では、酸素イオン注入のみならず、F イオンを注入して、熱処理によりS i O<sub>2</sub>を形成している。F 原子はS i と単一のボンドで結合できる。またS i - F 結合は、S i - O 結合に近いエ

Docket # GR 98P 8041  
Applic. # 09/313, 424  
Applicant: Huttner et al.

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

特開平3-149821(2)

エネルギーを持つため、Si/SiO<sub>2</sub>界面のストレスを緩和し、活性層のSi単結晶に発生する結晶欠陥の発生を抑制する。また、O原子に代わって、Fは格子間Siをトラップし、SiO<sub>2</sub>析出物形成を抑制する。さらに、活性層と埋め込みSiO<sub>2</sub>層との界面のダングリングボンドはF原子にてパッシベーションされるため、安定なSi/SiO<sub>2</sub>界面を得る。このため、SOI構造を持つ半導体装置の高信頼性化を可能にする。

#### [実施例]

以下、実施例を用いて本発明を説明する。第1図は、本発明により製造されたSOI構造の半導体装置の断面を示す。Si基板1には、1<sup>st</sup>O<sup>+</sup>を150 KeV、1.5 × 10<sup>14</sup> cm<sup>-2</sup>注入した後、1<sup>st</sup>F<sup>+</sup>を150 KeV、4 × 10<sup>14</sup> cm<sup>-2</sup>注入した後、N<sub>2</sub>中、1150℃で60分の熱処理して形成している。2で示す領域にはSiO<sub>2</sub>が形成され、SiO<sub>2</sub>層2と活性Si層4との界面領域3にはF原子が存在している。第2図は、本発明による

ならない。また、Fのドーズ量は、酸素注入量の0.1%程度あれば充分である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明により作成された半導体装置の断面図。

第2図は、本発明により作成された半導体装置におけるOとF原子の深さ方向のプロファイルを示す図。

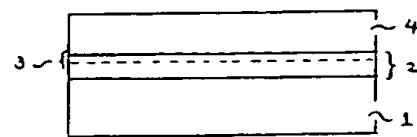
- 1 ..... Si基板
- 2 ..... SiO<sub>2</sub>層
- 3 ..... F原子の存在する層
- 4 ..... Si活性層

以上

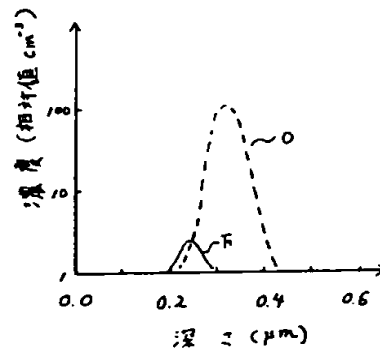
SOI構造のOとFの原子プロファイルを示す。Fは、SiO<sub>2</sub>層2と活性Si層4との界面領域に存在している。活性Si層4にデバイスを作成することにより、SOI構造を持つ半導体装置が完成する。本発明によれば、SOI構造の活性Si層4と埋め込みSiO<sub>2</sub>層2の界面領域には、F原子が存在する。

#### [発明の効果]

F原子は熱処理時に発生する結晶欠陥の発生を抑制し、界面を安定させる。このため、本発明による半導体装置の製造方法は、リークの少ない高信頼性半導体装置を提供する。実施例では、F注入を、O注入の後で行なっているが、O注入の前に行なっても同じ効果を得る。また、注入量、注入ドーズ、アニール温度は、必要とする活性Si層4及び埋め込みSiO<sub>2</sub>層2の膜厚を満足するような適当な条件を得らば良い。F原子はアニール時にSi層4とSiO<sub>2</sub>層2の界面に集まるので注入の位置は、領域2の近傍に取れば問題に



第1図



第2図

出願人 セイコーエプソン 株式会社  
代理人 弁理士 鈴木喜三郎(他1名)